

## Method and arrangement for the non-slip delivery of wire

**Publication number:** DE4320405

**Publication date:** 1994-12-22

**Inventor:** BERKMANN JOACHIM DIPL ING (DE); NITSCH  
HOLGER DIPL ING (DE)

**Applicant:** FRAUNHOFER GES FORSCHUNG (DE)

**Classification:**

- international: **B23K9/133; B65H51/20; B23K9/133; B65H51/20;**  
(IPC1-7): B23K9/133; B65H51/00

- european: B23K9/133D; B65H51/20

**Application number:** DE19934320405 19930621

**Priority number(s):** DE19934320405 19930621

**Report a data error here**

### Abstract of DE4320405

A method for the non-slip delivery of wire, in particular as filler material for welding processes, is described. The invention is distinguished by the fact that the wire is taken from a wire-supply unit and fed to a wire-feed unit and that, between the wire-supply unit and the wire-feed unit, a wire loop is maintained within predeterminable limits as a quantity buffer by means of a quantity sensory analysis and a control unit.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 20 405 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 23 K 9/133**  
B 65 H 51/00

⑳ Aktenzeichen: P 43 20 405.8  
㉔ Anmeldetag: 21. 6. 93  
㉕ Offenlegungstag: 22. 12. 94

DE 43 20 405 A 1

㉑ Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung eV, 80636 München, DE

㉒ Vertreter:

Münich, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 80689  
München; Steinmann, O., Dr., Rechtsanw., 81677  
München

㉓ Erfinder:

Berkmanns, Joachim, Dipl.-Ing., 5100 Aachen, DE;  
Nitsch, Holger, Dipl.-Ing., 5100 Aachen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur schlupffreien Förderung von Draht

⑤⑦ Beschrieben wird ein Verfahren zur schlupffreien Förderung von Draht, insbesondere als Zusatzmaterial für Schweißprozesse.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß der Draht von einer Drahtvorratseinheit entnommen und einer Drahtzufuhreinheit zugeführt wird, und daß zwischen der Drahtvorratseinheit und der Drahtzufuhreinheit eine Drahtschleife innerhalb vorgegebbarer Grenzen als Mengenpuffer mit Hilfe einer Mengensensorik und einer Steuerungseinheit aufrechterhalten wird.

DE 43 20 405 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur schlupffreien Förderung von Draht, insbesondere als Zusatzmaterial für Schweißprozesse sowie eine Vorrichtung zur schlupffreien Förderung von Draht zu einer Verbrauchsstelle, insbesondere zu einer Schweißstelle. Das bevorzugte Anwendungsgebiet der vorliegenden Erfindung ist die Förderung von drahtförmigem Schweißzusatzmaterial.

In der gesamten Schweißtechnik besteht das Erfordernis, je nach den Bearbeitungsbedingungen, drahtförmigen Zusatzwerkstoff dem Schweißprozeß zuzuführen. Die Zufuhr von drahtförmigem Zusatzwerkstoff ist beispielsweise zur Überbrückung von Spalten oder zur Gefügeverbesserung notwendig. Dabei muß sich ändernden Fügspaltgeometrien durch eine angepaßte Drahtmenge Rechnung getragen werden, d. h., die Drahtförderleistung muß über die Drahtgeschwindigkeit geregelt werden.

Bei konventionellen Antrieben nach dem Stand der Technik ziehen die Vorschubrollen den Draht unmittelbar von der Drahtrolle und führen ihn dem Prozeß zu. Dabei sind die Drahtrollen meistens durch Reibungskräfte zusätzlich gebremst, um nach Abschalten der Drahtzufuhr ein unerwünschtes Abrollen des Drahtes zu vermeiden. Bei Mehrbedarf an Draht muß somit der Vorschubmotor die Drahtrolle mitbeschleunigen und ihre Trägheit überwinden. Der so unvermeidbare Schlupf zwischen Antriebsrolle und Draht macht die Drahtzuführung ungenau.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Förderung von Draht schlupffrei zu gestalten, so daß die bei einem Be- oder Verarbeitungsprozeß benötigte Drahtmenge mengenmäßig exakt zugeführt werden kann. Ein weiteres der Erfindung zugrundeliegendes Problem ist es, den Draht mit geringen Andruckkräften fördern zu können und den Draht somit weniger zu deformieren. Weiterhin soll mit der vorliegenden Erfindung das Beschleunigungsvermögen des Drahtes erhöht, damit durch möglichst schnelles Bremsen und Beschleunigen auf Bedarfsänderungen schnell reagiert werden kann, beispielsweise beim Schweißen bei sich ändernden Spaltweiten oder beim Schweißen mit gepulster Laserstrahlung.

Eine erfindungsgemäße Lösung besteht im Verfahren gemäß Anspruch 1 sowie in einer Vorrichtung im Anspruch 4. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen sind in den Unteransprüchen 2 bis 18 angegeben.

Die Vorteile der vorliegenden Erfindung liegen insbesondere darin, daß durch die kraftfreie Entkopplung von Drahtzufuhr und Drahtrolle die Förderung des Drahtes schlupffrei gestaltet werden kann. Dies ermöglicht es, die beim jeweiligen Bearbeitungsprozeß, beispielsweise beim Schweißen, benötigte Drahtmenge mengenmäßig exakt zuführen zu können. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, daß nur geringe Andruckkräfte zur Förderung des Drahtes erforderlich sind und dieser somit nur geringfügig oder überhaupt nicht deformiert wird. Die kraftfreie Entkopplung von Drahtzufuhreinheit und Drahtrolle hat außerdem den Vorteil, daß ein schnelles Bremsen und Beschleunigen des Drahtes möglich ist und somit auf Bedarfsänderungen, wie z. B. bei sich ändernden Spaltweiten, schnell reagiert werden kann. Hierfür ist eine Kombination mit schnellen Regelsystemen, z. B. Spaltweitenerkennung oder On-Line-Prozeßüberwachung von Vorteil.

Die Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß den Unteransprüchen 5 bis 8 hat ferner den Vorteil, daß sie in einfacher und kostengünstiger Weise in bestehende Drahtfördereinrichtungen integriert werden kann, ohne daß hierfür aufwendige Umbauten erforderlich wären. Die Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem variierbaren Plattenabstand gemäß Unteranspruch 16 hat schließlich den Vorteil, daß eine einfache Anpassung an unterschiedliche Drahtdicken möglich ist.

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen bezüglich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten, erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird.

Es zeigen:

Fig. 1: Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Drahtförderungsanordnung für den Anwendungsfall des Schweißens

Fig. 2: Vergrößerte Darstellung des Drahtreservoirs aus Fig. 1 mit weiteren Einzelheiten in Aufsicht (links) und in Seitenansicht (rechts).

Die vorliegende Erfindung soll im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels für das bevorzugte Anwendungsgebiet, das Schweißen, näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt einen Schweißprozeß an einem Werkstück 1 mit einem Laserstrahl 2. Der als Zusatzmaterial benötigte Draht 3 wird von einer mit einem geeigneten Motor ausgestatteten Drahtzufuhreinheit 4 an die Schweißstelle geführt. In der Drahtvorratsseinheit 5 befindet sich eine Drahtvorratsrolle 6, von der mit einem Abhaspelmotor 7 der Draht 3 abgezogen wird. Um die Drahtzufuhreinheit 4 und die Drahtvorratsseinheit 6 voneinander zu entkoppeln ist ein Drahtreservoir 8 vorgesehen, in dem eine Drahtschleife als Mengenpuffer zur Weiterförderung zur Verfügung gehalten wird. Die Drahtvorratsseinheit 5, die Drahtzufuhreinheit 4 und das Drahtreservoir 8 sind mit einer Steuerungseinheit 9 verbunden, die entsprechend dem jeweiligen Bedarf an Draht, der Verarbeitungsgeschwindigkeit und sonstigen relevanten Parametern die Drahtzufuhreinheit 4 zur Entnahme von Draht 3 aus dem Drahtreservoir 8 ansteuert und eine bestimmte Menge Draht im Drahtreservoir 8 aufrechterhält, indem durch Ansteuerung der Drahtvorratsseinheit 5 der Abhaspelmotor 7 die entsprechende Menge an Draht von der Drahtvorratsrolle 6 abzieht.

Wie in Fig. 2 dargestellt, besteht das Drahtreservoir 8 aus zwei dicht beieinanderliegenden Platten 10, zwischen denen eine Drahtschleife als Mengenpuffer liegt. Der Abstand der beiden Platten ist dabei etwas größer als der Durchmesser des zu fördernden Drahtes 3. Der Draht 3 wird durch eine Drahtführungseinrichtung 11 in den Plattenzwischenraum ein- und ausgeführt. Diese Drahtführungseinrichtung 11 besteht in einer einfachen Ausführung aus einer runden oder quadratischen Scheibe, in der sich Kanäle befinden, die vorzugsweise parallel zu den Platten 10 des Drahtreservoirs 8 und senkrecht zueinander verlaufen, wobei der Abstand der Kanäle am Kreuzungspunkt möglichst klein sein soll. Unter Umständen können auch federnd gelagerte Rollen zusätzlich oder allein vorgesehen werden, wobei eine Nut in den Rollen eine bessere Führung des Drahtes ermöglicht. In der Nähe des Kreuzungspunktes der Drahtschleife ist eine Sperre 12 vorgesehen, die beispielsweise als zylinderförmiger Bolzen zwischen den Platten 10

ausgebildet sein kann, und die verhindern soll, daß die Drahtschlaufe zu stark zusammengezogen wird und unter Umständen blockiert. Die Sperre 12 bestimmt auch die minimale Füllmenge des Drahtreservoirs 8. Mit einer Mengensensorik 13 wird die Lage der Drahtschlaufe zwischen den Platten 10 erfaßt und somit der Füllstand im Drahtreservoir 8 erkannt. Diese Meßdaten werden der Steuerungseinheit 9 zugeleitet. Die Mengensensorik 13 kann beispielsweise als eine Leuchtdiodenzeile mit gegenüberliegenden Photosensoren ausgebildet sein.

Bei plötzlich steigendem Drahtbedarf zieht der Motor der Drahtzufuhreinheit den Draht 3 kraft frei aus dem Drahtreservoir 8. Es muß also kein Schlauchpaket verwendet werden, da der Draht 3 nur gezogen wird. Hierdurch entfallen Reibungskräfte zwischen Draht und Seele. Die im Drahtreservoir 8 geringer werdende Menge wird durch die Mengensensorik 13 erkannt. Die Störungseinheit 9 veranlaßt dann den Abhaspelmotor 7, das Drahtreservoir 8 entsprechend wieder aufzufüllen.

Aufgrund der konstruktiven Auslegung des Systems muß der Motor der Drahtzufuhreinheit somit nur die Masse des Drahtes 3 beschleunigen. Da kein Schlauchpaket verwendet werden muß und der Drahtauslauf z. B. durch Rollen realisiert werden kann, gehen die Reibungskräfte praktisch gegen Null. Aufgrund der so erreichten Schlupffreiheit und hohen Dynamik des Systems ergeben sich die erfindungsgemäßen Vorteile, die weiter oben aufgeführt sind. Diese Vorteile wirken sich insbesondere bei hohen Schweißgeschwindigkeiten positiv aus, da beispielsweise zum einwandfreien Überschweißen von Heftstellen ein schnelles Bremsen und Beschleunigen des Drahtes notwendig ist. Weiterhin ermöglicht die vorliegende Erfindung ein exaktes Zuführen des Drahtes beim Schweißen mit einem gepulsten Laser, auch bei hohen Pulsfrequenzen.

Das Drahtreservoir 8 kann, insbesondere in der zuvor beschriebenen Ausführungsform direkt neben der Drahtvorratseinheit positioniert werden, so daß der Bauraum des gesamten Systems aufgrund der schnellen und einfachen Bauweise des Drahtreservoirs nur unwesentlich größer wird.

Ohne Einschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens können das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht nur beim Schweißen zur Anwendung kommen, sondern generell bei allen Arten von Ver- oder Bearbeitungsprozessen, bei denen Draht vorteilhafterweise schlupffrei zu einer Verbrauchsstelle gefördert werden muß, beispielsweise zur Konfektionierung des Drahtes oder für Verpackungszwecke.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Werkstück
- 2 Laserstrahl
- 3 Draht
- 4 Drahtzufuhreinheit
- 5 Drahtvorratseinheit
- 6 Drahtvorratsrolle
- 7 Abhaspelmotor
- 8 Drahtreservoir
- 9 Steuerungseinheit
- 10 Platten
- 11 Drahtführungseinrichtung
- 12 Sperren
- 13 Mengensensorik

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur schlupffreien Förderung von Draht, insbesondere als Zusatzmaterial für Schweißprozesse dadurch gekennzeichnet, daß der Draht von einer Drahtvorratseinheit entnommen und einer Drahtzufuhreinheit zugeführt wird, und daß zwischen der Drahtvorratseinheit und der Drahtzufuhreinheit eine Drahtschlaufe innerhalb vorgegebbarer Grenzen als Mengenpuffer mit Hilfe einer Mengensensorik und einer Steuerungseinheit aufrechterhalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage der Drahtschlaufe möglichst reibungsfrei fixiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtschlaufe im Kreuzungsbereich vorzugsweise einen rechten Winkel ausbildet.
4. Vorrichtung zur schlupffreien Förderung von Draht zu einer Verbrauchsstelle insbesondere zu einer Schweißstelle, mit einer Drahtvorratseinheit und einer Drahtzufuhreinheit, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Drahtvorratseinheit und der Drahtzufuhreinheit ein Drahtreservoir vorgesehen ist, daß das Drahtreservoir eine Mengensensorik aufweist, daß die Drahtvorratseinheit, die Drahtzufuhreinheit und das Drahtreservoir mit einer Steuerungseinheit verbunden sind, und daß im Drahtreservoir stets eine, innerhalb vorgegebbarer Grenzen veränderbare Drahtmenge für die Drahtzufuhreinheit zur Verfügung gehalten wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Drahtreservoir aus zwei voneinander beabstandeten Platten besteht, daß der Abstand zwischen den beiden Platten größer als der Durchmesser des zu fördernden Drahtes ist, daß zwischen den Platten eine Drahtschlaufe als Mengenpuffer vorgesehen ist, wobei im Kreuzungsbereich der Drahtschlaufe vorzugsweise ein rechter Winkel ausgebildet wird, und daß die Fläche der Platten größer ist als die maximale Ausdehnung der Drahtschlaufe.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Randbereich des Drahtreservoirs eine Drahtführungseinrichtung vorgesehen ist, die eine Drahteinlaufführung für den von der Drahtvorratseinheit kommenden Draht und eine Drahtauslaufführung für den an die Drahtzufuhreinheit abgegebenen Draht aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtführungseinrichtung als eine runde oder quadratische Scheibe ausgebildet ist, und daß für die Drahteinlauf- und Drahtauslaufführung zwei, voneinander beabstandete Kanäle in der Scheibe vorgesehen sind, die parallel zu den Platten des Drahtreservoirs und senkrecht zueinander verlaufen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten quadratisch ausgebildet sind, und daß die Scheibe in einer der Drahtvorratseinheit und der Drahtzufuhreinheit zugewandten Ecke des Drahtreservoirs angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Drahtreservoir aus zwei voneinander beabstandeten Platten besteht, daß der Abstand zwischen den beiden Platten größer als der Durchmesser des zu fördernden Drahtes ist, daß

zwischen den Platten ein, insbesondere halbkreisförmiger, sich nicht kreuzender Drahtbogen vorgesehen ist und daß die Fläche der Platten größer ist als die maximale Ausdehnung des Drahtbogens.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Randbereich des Drahtreservoirs eine Drahteinlaufführung für den von der Drahtvorratseinheit kommenden Draht und eine Drahtauslaufführung für den an die Drahtzufuhreinheit abgegebenen Draht mit einem geeigneten Abstand voneinander angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahteinlaufführung und die Drahtauslaufführung als Elemente mit je einem Kanal ausgebildet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem halbkreisförmigen Drahtbogen die Elemente derart angeordnet sind, daß die Kanäle parallel zueinander verlaufen.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sperre vorgesehen ist, die ein weiteres Zusammenziehen der Drahtschleife oder des Drahtbogens verhindert.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Drahtvorratseinheit und dem Drahtreservoir einerseits und/oder zwischen dem Drahtreservoir und der Drahtzufuhreinheit andererseits zusätzliche Führungselemente für den Draht vorgesehen sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Drahtreservoir eine Mengensensorik aufweist, mit der die sich zwischen den Platten befindliche Drahtmenge detektiert werden kann.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Mengensensorik als Leuchtdiodenzelle mit gegenüberliegenden Photosensoren ausgebildet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten von Elementen beabstandet gehalten werden, mit denen der Abstand zwischen den Platten verstellbar ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahteinlauf- und die Drahtauslaufführung von Rollen gebildet werden, die federnd gelagert sind, und zwischen denen der Draht geführt wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

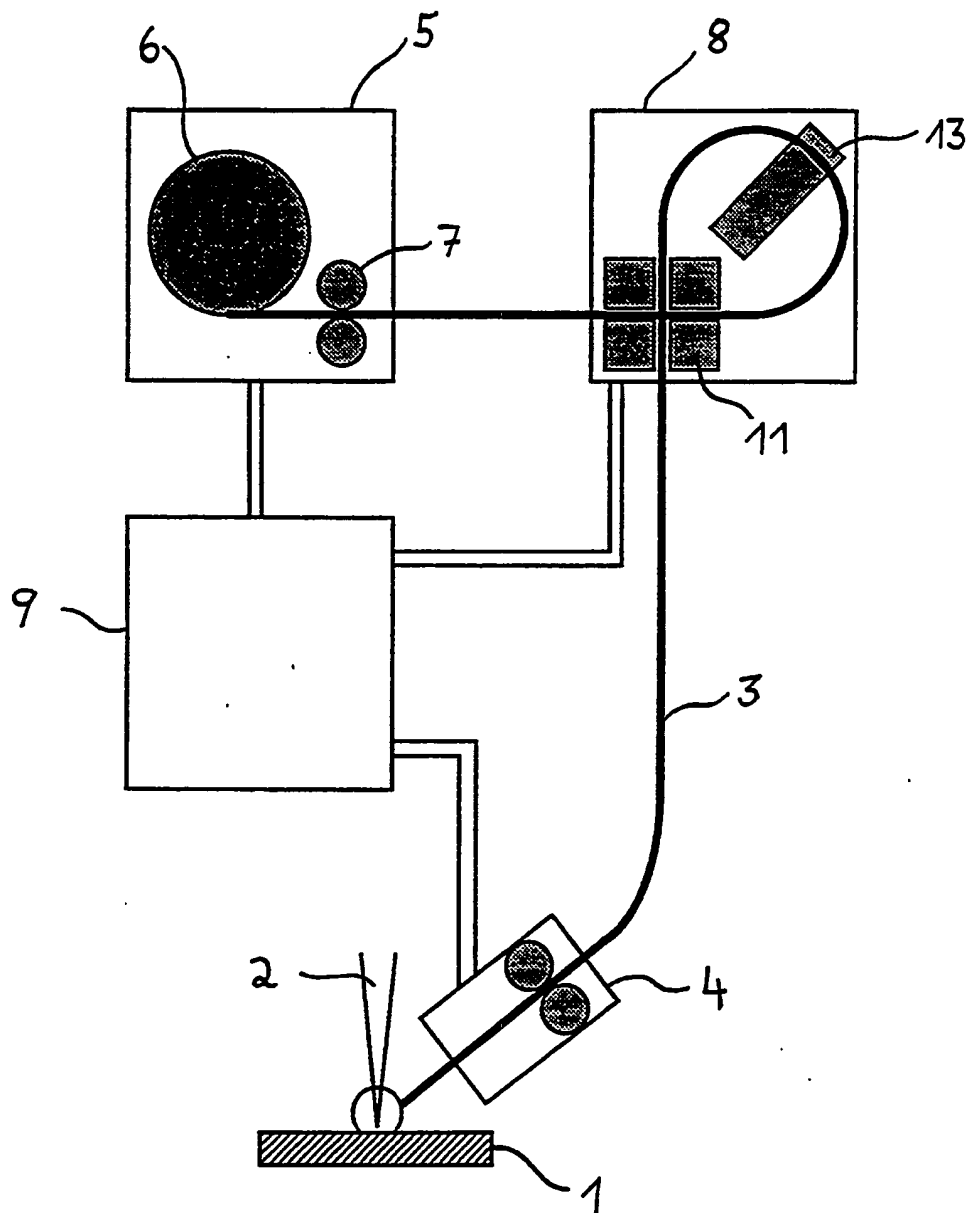


Fig. 1

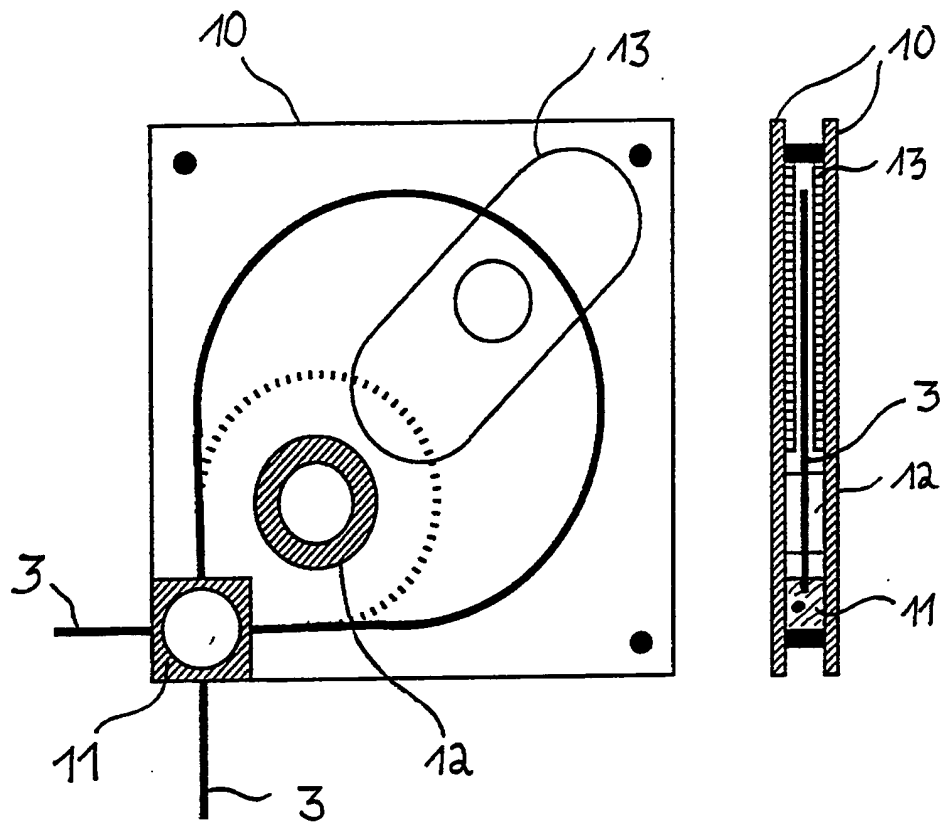


Fig. 2